

УДК 539.12.04

В.С. Мочарський, Ю.М. Нікіфоров, к.т.н., доц., Б.П. Ковалюк, к.ф.-м.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ НАНОСЕКУНДНИХ ЛАЗЕРІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ

V. Mocharskyi, Yu. Nikiforov, Ph.D., Assoc. Prof., B. Kovalyuk, Ph.D., Assoc. Prof.
USING OF NANOSECOND LASERS IN MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY

Лазери – це винахід 20 століття, який використовується в найрізноманітніших галузях – від хірургічних операцій на очі людини до термоядерного синтезу та передачі інформації. Умовно технологію лазерної обробки матеріалів можна розділити на два види. Перший з них пов'язаний з тонким фокусуванням лазерного променя і точним дозуванням енергії, як в імпульсному, так і в неперервному режимах. Області застосування такої обробки: ювелірна промисловість – свердління отворів в ювелірних виробах, маркування і різка мініатюрних деталей, мікроелектроніка – фотолітографія з використанням лазерного випромінювання, підгонка номіналів радіоелементів тощо.

Другий вид технології лазерної обробки матеріалів пов'язаний з використанням лазерів середньої і великої потужності. Області застосування такої обробки: різка і зварювання товстих сталевих листів, поверхневе гартування і легування тощо.

Не зважаючи на добре відомі переваги лазерної обробки: безконтактність, можливість локалізації області впливу, високу технологічність (точність, якість), можливість автоматизації, а також те, що глибина обробки на 1-2 порядки перевищує термічну дію лазерного імпульсу, із проведенням нових фізико-технічних досліджень її можливості продовжують розширюватись.

Дана робота присвячена новим використанням наносекундного лазера ГОС-1001 (тривалість імпульсу – 50 нс, густина потоку енергії – 2×10^8 - 2×10^9 Вт/см²) в технології обробки матеріалів на основі експериментальних досліджень, що проводились в лабораторії лазерного впливу на матеріали Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Наносекундна лазерна обробка в різних прозорих конденсованих середовищах дозволяє отримати наперед заданий періодичний рельєф та зміцнений приповерхневий шар матеріалу, а також дозволяє регулювати ударну в'язкість сталей. Такі технології використовуються в авіаційній та космічній промисловостях, де важлива надійність деталей. Перспективним є зміцнення поверхні промислових штамів з метою збільшення їх ресурсу. Обробка наносекундними лазерними імпульсами поверхні сталі призводить до підвищення, як мінімум у 2 рази, її корозійної стійкості в порівнянні з необробленою сталлю, що є надзвичайно важливим в енергетиці та хімічній промисловості.

Перспективним є обробка через захисний мідний екран нанопорошків з використанням наносекундних лазерних імпульсів, що дозволяє зменшити ступінь їх конгломерованості, змінити структуру та властивості. Такий вид обробки призводить до отримання на контактуючій з нанопорошком поверхні мідного екрану періодичних структур, які суттєво відрізняються від періодичних структур отриманих при прямому опроміненні поверхні міді. З допомогою наносекундного лазера можна наносити різноманітні нанопорошкові матеріали на поверхні металів та гнучких підкладок, що є дуже важливим на сьогодні у зв'язку з розвитком нового напрямку – гнучка електроніка. Одним із перспективних напрямків використання наносекундних лазерів є очистка поверхонь мінідеталей із складною просторовою формою від задилок, яку неможливо здійснити відомим фізико-технічними способами.